VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 124
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT
VERÖFFENTLICHUNG Nr. 124

ÜBER DIE FUSARIEN FINNLANDS

III

E. A. JAMALAINEN

LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSANSTALT,
ABTEILUNG FÜR PFLANZENKRANKHEITEN,
TIKKURILA

SELOSTUS:
SUOMEN FUSARIUMEISTA
III

HELSINKI 1944


LIBRARY

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 124
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT
VERÖFFENTLICHUNG Nr. 124

ÜBER DIE FUSARIEN FINNLANDS

III

E. A. JAMALAINEN

LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSANSTALT,
ABTEILUNG FÜR PFLANZENKRANKHEITEN,
TIKKURILA

SELOSTUS:
SUOMEN FUSARIUMEISTA
III

HELSINKI 1944

Helsinki 1944. Valtioneuvoston kirjapaino.

Gruppe ***Eupionnotes*** WOLLENWEBER 1913 b, p. 206 und 219. — SHERBAKOFF 1915, p. 131; REINKING & WOLLENWEBER 1927, p. 112; WOLLENWEBER 1931, p. 291; WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 18.

Konidien nicht fusszellig, höchstens mit Anhängsel versehen, die einen Arten zart, pfriemenförmig, schmal (11—20mal so lang wie dick), die anderen kürzer, gedrungener (4—7mal so lang wie dick) oder von zylindrisch-wurstartiger Gestalt sowie ellipsoidisch abgerundet, mehr oder minder gekrümmt (8—11mal so lang wie dick). Septierung in Konidien oft unscheinbar. Konidienmassen pionnotal, schleimig oder in Tropfen, gelb, rosig oder hellorangefarben. Stroma verfliessend, immers oder zottig, koreniumartig verwachsen, lederfarben, olivgrün bis olivbraun oder hell. Luftmyzel blass oder rosig. Chlamydosporen und Sklerotien können vorhanden sein oder fehlen. Die Schlauchform gewisser Arten der Gruppe bekannt und der Gattung *Nectria* zugehörig.

Fusarium merismoides CORDA 1838, p. 4. — WOLLENWEBER 1931, p. 306; WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 24.

Picea excelsa (LAM.) LINK: *Kl* [1]), Simpele (von einem Keimling), V. 39,

Solanum tuberosum L. (von Knollen): *Rt*, Halikko, Lohja, IV. 38, Paimio. IV. 38 und Vehmaa, V. 38. — *N*, Landgem. Helsinki, Tikkurila (4, von versch, Knollen), III. 38. — *Ka*, Kirvu, IV. 38. — *Ik*, Kanneljärvi, IV. 38, Metsäpirtti· VI. 38 und Muolaa, V. 38. — *St*, Kullaa (3, von versch. Knollen), IV. 38, Punka, laidun, V. 38 und Rauma (2, von versch. Knollen), IV. 38. — *Ta*, Akaa, V. 38, Asikkala (2, von versch. Knollen), IV. 38, Hattula (2, von versch. Knollen), IV. 38, Hausjärvi (2, von versch. Knollen), IV. 38, Hollola, IV. 38, Lammi. IV. 38, Ruovesi (2, von versch. Knollen), IV. 38 und Tammela (2, von versch, Stellen), IV. 38. — *Sa*, Enonkoski, IV. 38, Hirvensalmi, V. 38, Luumäki, V. 38, Rantasalmi, IV. 38, Sulkava, IV. 38 und Sääminki (2, von versch. Knollen), IV. 38. — *Oa*, Ylistaro (2, von versch. Knollen), IV. 38. — *Tb*, Saarijärvi· V. 38. — *Sb*, Iisalmi, IV. 38, Tervo (2, von versch. Knollen), IV. 38, Vehmer, salmi (2, von versch. Knollen), V. 38 und Virtasalmi, IV. 38. — *Kb*, Juuka. V. 38, Kuusjärvi, IV. 38 und Liperi, IV. 38. — *Om*, Haapavesi (2, von verschi Knollen), IV. 38, Kannus, V. 38, Kauhava, IV. 38, Perho, IV. 38 und Soin. (2, von versch. Knollen), IV. 38. — *Ob*, Yli-Ii (3, von versch. Knollen), IV. 38,

[1]) Bei jeder Herkunft sind die pflanzengeographische Provinz sowie die Gemeinde, in der die Wirtspflanze gewachsen ist, wie auch das Jahr und der Monat, in dem der Pilz in Reinkultur übertragen, angegeben. Die Abkürzungen der in dieser Arbeit erwähnten pflanzengeographischen Provinzen Finnlands sind folgende: *Rt* = Regio turkuënsis, *N* = Nylandia, *Ka* = Karelia australis, *Ik* = Isthmus karelicus, *St* = Satakunta, *Ta* = Tavastia australis, *Sa* = Savonia australis, *Kl* = Karelia ladogensis, *Oa* = Ostrobottnia australis, *Tb* = Tavastia borealis, *Sb* = Savonia borealis, *Kb* = Karelia borealis, *Om* = Ostrobottnia media, *Ok* = Ostrobottnia kajanensis, *Ob* = Ostrobottnia borealis.

Entwicklung von Luftmyzel in Hafermehl- und Salepagar-Kulturen gering. Soweit solches in diesen Kulturen entsteht, ist es kurz, weiss oder rosigweiss. Auf Reis bildet sich in reichlicherer Menge Myzel, von weisser Farbe. Es entstehen in reichlichem Masse Konidien, die als schleimige, pionnotes-ähnliche Masse die Oberfläche des Stromas bedecken, die anfangs sahnefarben, später rötlich oder orangeroter, schliesslich nach Austrocknung des Nährbodens hellbraun oder zimtfarben ist. Stroma entweder farblos oder in einigen Kulturen teilweise violett. Weder Sklerotienbildung in den Kulturen beobachtet

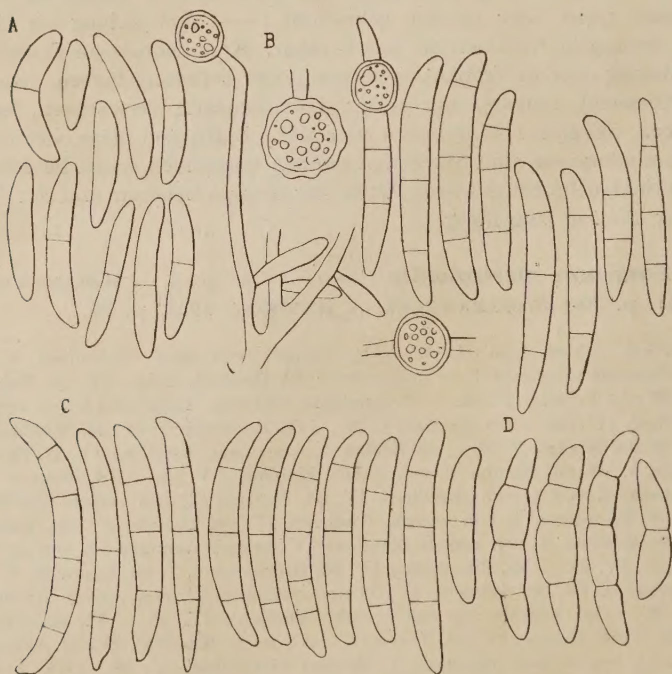


Abb. 1. *Fusarium merismoides* CORDA. A. Konidien von Myzel auf 54 Tage alter Hafermehlagarkultur. B. Chlamydosporen und Konidien von Pionnotes auf 29 Tage alter Hafermehlagarkultur. C. Konidien von Pionnotes auf 36 Tage alter Hafermehlagarkultur. D. Konidien von Pionnotes auf 28 Tage alter Hafermehlagarkultur. × 1 000.

noch das Stroma sklerotienartig. Konidien meist 3-septiert, zylindrisch-spindelig, beidendig kegelig oder abgerundet. Der Scheitel ist oft gekrümmt, nicht sehr scharf, die Basis nicht fusszellig, aber oft etwas eingeschnürt (Abb. 1). Die durchschnittliche Grösse der Ko-

nidien ist, nach insgesamt 61 verschiedenen Herkünften berechnet (je 50 Konidien), folgende:

0-sept.	0.5 %	21 × 3.2			
1-sept.	4.7 »	26 × 3.6	meist	22—30 × 3.0—3.8	(8—34 × 2.1—4.5)
2-sept.	5.4 »	29 × 4.2	»	24—33 × 3.5—4.6	(15—40 × 3.0—5.3)
3-sept.	85.1 »	35 × 4.1	»	30—42 × 3.5—4.6	(14—62 × 2.0—5.2)
4-sept.	4.1 »	40 × 4.3	»	32—48 × 3.9—4.8	(18—60 × 2.2—5.7)
5-sept.	0.2 »	52 × 4.4			

Chlamydosporen, sowohl interkalare als auch terminale, entstehen an Konidien und im Myzel.

Alle Kartoffelknollen, von denen der Pilz isoliert wurde, waren primär durch *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY oder Bakterien verdorben. In den meisten Fällen brach der Pilz an der Oberfläche faulender Kartoffeln in hellgrauen, sahnefarben, rötlichen oder grauen Sporodochien hervor. In einigen Fällen stammen die Kulturen aus dem an der Oberfläche der Knollen auftretenden Schimmel, in anderen aus im Innern der Knollen entstandenen verpilzten Hohlräumen. Es sei angeführt, dass die Fusarien aus dem von Verfasser untersuchten Kartoffelknollenmaterial grösstenteils *Fusarium merismoides* waren.

F. merismoides erscheint auch auf anderen Pflanzen als Saprophyt wie auf dem von Bäumen und Sträuchern abgesonderten Schleimfluss, auf Hackfrüchten und auf Pflanzenresten in Europa und Amerika (WOLLENWEBER & REINKING, 1935, p. 25).

Gruppe ***Arthrosporiella*** SHERBAKOFF 1915, p. 161. — WOLLENWEBER 1931, p. 324; REINKING & WOLLENWEBER 1927, p. 118; WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 157; 1935, p. 57.

Die Gruppe bildet Übergänge einerseits zu den Gruppen *Sporotrichiella* und *Roseum*, anderseits zu der Gruppe *Gibbosum*. Luftmyzel weiss bis lederfarben, mit roter und rosiger Nuancierung. Stroma hell, gelblich, rötlich oder ocker, auch leder- und kastanienfarben. Sporodochien und Pionnotes fehlen bei typischen Vertretern der Gruppe. Konidien variabel, einige spindel-, keil- bis lanzenförmig ohne Fussbildung; andere 3- oder mehrseptiert, spindelig-sichelförmig, mit mehr oder weniger fussförmiger Basis versehen. Chlamydosporen verhältnismässig spärlich, interkalar, seltener terminal, wodurch sich die Gruppe von der Sectio *Roseum* unterscheidet, die keine Chlamydosporen bildet. Sklerotien treten gelegentlich auf. Die Schlauchform ist nicht bekannt.

Fusarium anquioides SHERBAKOFF 1915, p. 169. — REINKING & WOLLENWEBER 1927, p. 129; WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 61.

Rheum rhaponticum L.: *Sb*, Iisalmi (von einem Blatt), VII. 38.

Luftmyzel flockig, orangefarben; Stroma ziegelrot; Sklerotien nicht festgestellt. Die Konidien (Abb. 2) entweder im Myzel oder als Pionnotes, letztere oft schleimig, das ganze Stroma bedeckend, orangefarben. Keil-, lanzen- und spindelförmige Konidien, ohne Fussbildung, meist 1—3-sept., vorkommen gewöhnlich im Myzel zusammen mit spindelig-sichelförmigen Konidien. Im Pionnotes dagegen erscheinen fast nur spindelig-sichelförmige Konidien, mit fusszelliger Basis, meist 3-septiert, seltener 4-, 5- oder 6-sept. und ausnahmweise mehr oder minder septiert. Die spindelig-sichelförmigen Konidien sind den *Fusarium avenaceum* (FRIES). SACC.- Konidien ähnlich, aber stärker septiert und etwas dicker, oft schlangenartig gewunden. Verhältnismässig wenig Chlamydosporen im Myzel, sowohl interkalar als auch terminal, desgleichen in den Konidien festgestellt.

Ergebnisse der Konidienmessungen:

31 Tage alte Kultur auf Reisbrei, Konidien von Myzel
Konidien spindel-, lanzen- oder keilförmig

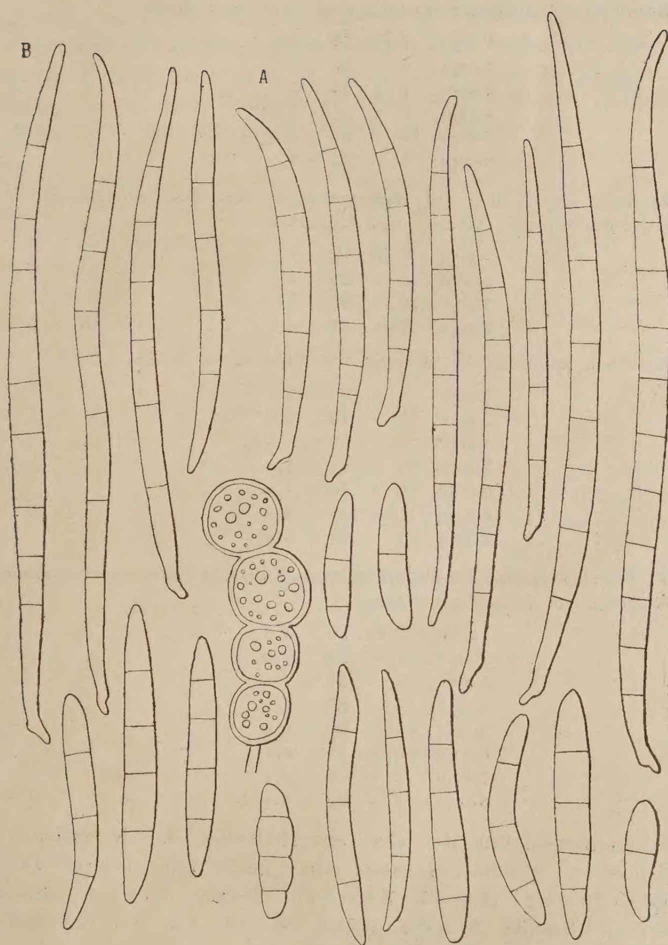


Abb. 2. *Fusarium anquioides* SHERB. A. Die fusszelligen Konidien oben rechts von Pionnotes auf 19 Tage alter Hafermehlagarkultur. B. Die anderen Konidien und Chlamydosporen von Myzel auf 38 Tage alter Hafermehlagarkultur. × 1 000.

0-sept.	4	St.	15 × 4.5
1-sept.	12	»	20 × 4.5
2-sept.	8	»	27 × 4.4
3-sept.	30	»	35 × 4.4
4-sept.	2	»	41 × 5.0
5-sept.	3	»	41 × 5.7

Konidien spindelig-sichelförmig, mit fusszelliger Basis

1-sept.	7 St.	25 × 3.1
2-sept.	6 »	37 × 3.0
3-sept.	7 »	56 × 4.1
4-sept.	6 »	57 × 4.1
5-sept.	14 »	67 × 4.3
6-sept.	1 »	63 × 4.5

24 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Myzel
Konidien spindel-, lanzen- oder keilförmig

0-sept.	2 St.	13 × 4.2
1-sept.	12 »	23 × 4.3
2-sept.	10 »	24 × 4.5
3-sept.	7 »	31 × 4.4

Konidien spindelig-sichelförmig, mit fusszelliger Basis

2-sept.	1 St.	30 × 3.3
3-sept.	12 »	43 × 4.0
4-sept.	7 »	59 × 4.1
5-sept.	29 »	61 × 4.3
6-sept.	18 »	70 × 4.6
8-sept.	1 »	109 × 4.9
9-sept.	1 »	99 × 5.4

58 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Pionnotes, spindelig-sichelförmig, mit fusszelliger Basis

1-sept.	5 St.	20 × 3.6
2-sept.	4 »	24 × 3.6
3-sept.	7 »	34 × 4.7
4-sept.	12 »	56 × 4.1
5-sept.	47 »	66 × 4.1
6-sept.	20 »	85 × 4.8
7-sept.	2 »	86 × 4.4
8-sept.	3 »	92 × 4.8

Zusammensetzung der Grössenverhältnisse der Konidien:

Konidien spindel-, lanzen- oder keilförmig: 0-sept. 14×4.4; 1-sept. 22×4.4 (12—27×3.8—4.6); 2-sept. 25×4.5 (20—35×3.5—5.3); 3-sept. 34×4.4 meist 28—40×4.0—5.0 (23—48×3.8—5.7); 4-sept. 41×5.0; 5-sept. 41×5.7.

Konidien spindelig-sichelförmig: 1-sept. 23×3.3 (18—35×3.0—4.3); 2-sept. 32×3.2 (26—38×3.0—4.0); 3-sept. 44×4.2 (29—60×3.0—4.6); 4-sept. 57×4.1 (49—66×3.2—4.5); 5-sept. 65×4.2 meist 58—68×3.8—4.5 (47—86×3.3—5.4); 6-sept. 78×4.7 (63—85×3.2—5.3); 7-sept. 86×4.4; 8-sept. 96×4.8; 9-sept. 99×5.4.

Die bei den Messungen dargestellten Werte sind ungefähr dieselben wie im Schrifttum, abgesehen davon, dass die spindelig-sichelförmigen Konidien länger als durchschnittlich waren.

F. anquioides tritt nach den Angaben im Schrifttum hauptsächlich in tropischen und subtropischen Ländern in Amerika und Asien auf, selten in Europa, und zwar an vielen verschiedenen Pflanzen, wie *Cajanus*, *Convolvulus*, *Gossypium*, *Pisum* und *Solanum*, desgleichen im Boden (Wollenweber & Reinking 1935, p. 61).

Gruppe ***Gibbosum*** WOLLENWEBER 1913 a, p. 31.— SHERBAKOFF 1915, p. 133; WOLLENWEBER 1931, p. 328; WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 61.

Luftmyzel weiss, bräunlich, seltener gelb, rosa oder karminrot. Stroma ockergelb bis schwarzbraun oder auch goldgelb bis karminrot. Braune oder dunkelblaue Sklerotien vorhanden oder fehlend. 0 — 5-septierte Konidien, oft im Myzel zerstreut. Grössere 3 — 7-sept. Konidien meistens in Sporodochien oder Pionnotes. Die Konidienmassen isabellfarben, rosig, ockrig oder orangerot. Die Makrokonidien sichelförmig entweder parabolisch oder hyperbolisch gebogen. Für die Konidien ist es kennzeichnend, dass sie sich nach beiden Enden zu verschmälern. Bei einigen Arten ist die Scheitelzelle fadenförmig dünn. Der Basalteil ist meistens deutlich fussförmig. Chlamydosporen treten in den Konidien wie auch im Myzel reichlich auf, in diesem gewöhnlich interkalar, seltener terminal. Eine zur Gattung *Gibberella* gehörige Schlauchform ist bei einigen Pilzen der Gruppe bekannt.

Fusarium scirpi LAMBOTTE & FAUTREY 1894, p. 111 var. ***acuminatum*** ELLIS & EVERHART 1895, p. 441. – WOLLENWEBER 1931, p. 335; WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 67.

Agrostis tenuis SIBTH.: *Ka,* aus einem Futtermagazin der Wehrmacht (von einem Blatt), IX. 39.

Allium cepa L.: *N,* Helsinki (von einer Zwiebel), IX. 38, T. TOIKKA.

Crataegus coccinea L.: *Ta,* Janakkala (von einem Zweig), IV. 39, H. ROIVAINEN.

Hordeum sativum JESS.: *N,* Landgem. Helsinki (von einer Ähre), V. 38.

Secale cereale L.: *N,* Landgem. Helsinki (von Winterroggenkorn), III. 38.

Solanum lycopersicum L.: *N,* Landgem. Helsinki (von einer Frucht), IX. 38.

Solanum tuberosum L. (von verfaulten Knollen): *N,* Landgem. Helsinki, III. 38. — *Ka,* Kirvu, III. 38. — *Om,* Vimpeli, V. 38.

Triticum sativum LAM. (von Ähren »leichtkörnigen» Sommerweizens, s. JAMALAINEN 1943 a, p. 6): *Ta,* Pälkäne, VIII. 40. — *Om,* Kokkola, VIII. 38.

Luftmyzel weiss, rosig oder karminrötlich. Stroma gelb, gelbbraun, braunkarminrot, purpurrot oder blutrot. Konidien entweder im Myzel oder als Sporodochien und Pionnotes; Konidienmassen orangefarben, rotbraun oder lachsfarben. Konidien an beiden Enden verschmälert, hyperbolisch gekrümmt, sichelförmig, der Scheitel mehr oder weniger fadenförmig verlängert. Basis meistens fussförmig. Konidien grösstenteils 3 –5-sept., meistens 5-sept. (Abb. 3). Unter

den Konidien finden sich oft auch 0—3-septierte ovale, kommaförmige und 0—5-septierte keil- und lanzenförmige. Chlamydosporen kommen häufig vor, entweder im Myzel interkalar (seltener terminal) oder in den Konidien. Der Pilz unterscheidet sich von *Fusarium*

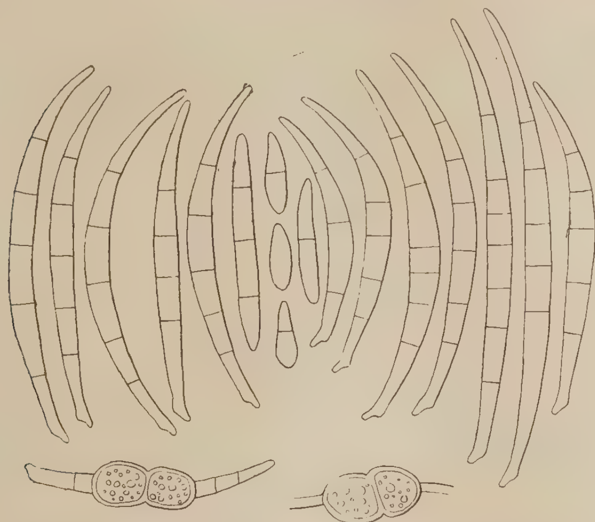


Abb. 3. *Fusarium scirpi* LAMB. & FAUTR. var. *acuminatum* (ELLIS & EVERH.) WR. Konidien und Chlamydosporen von Myzel auf 16 Tage alter Hafermehlagarkultur. × 1 000.

scirpi durch seine karminrote Farbe sowie durch die geringere Dicke der Konidien. Die Grössenverhältnisse der Konidien sind in dem untersuchten Material (10 Herkünfte mit je 50 Konidien) folgende:

0-sept.	1.7 %	10×3.8	(4.5—15×2.6—5.0)
1-sept.	3.8 »	17×3.8	(9—24×2.9—4.5)
2-sept.	1.7 »	24×4.1	(11—33×2.7—5.0)
3-sept.	16.5 »	35×3.7	meist 28—40×3.3—4.0 (11—63×2.9—4.5)
4-sept.	16.2 »	45×3.7	» 38—50×3.5—4.2 (29—74×3.0—5.0)
5-sept.	54.6 »	51×3.8	» 42—56×3.6—4.5 (30—94×3.0—5.5)
6-sept.	3.3 »	64×4.4	(52— 95×3.0—5.5)
7-sept.	1.9 »	69×4.6	(56—117×3.6—5.5)
8-sept.	2 St.	67×5.0	

Der Pilz tritt in allen Erdteilen an vielen verschiedenen Pflanzen auf. Seine Schlauchform *Gibberella acuminata* WR. (WOLLENWEBER 1935, p. 68) ist bekannt. In Verfassers Kulturen ist sie nicht vorgekommen.

Gruppe ***Elegans*** Wollenweber 1913 a, p. 28. — Wollenweber 1931, p. 400; Wollenweber & Reinking 1935, p. 104.

Sowohl Mikrokonidien als Makrokonidien kommen vor. Mikrokonidien gerade oder ellipsoidisch gekrümmt, oval oder nierenförmig, gewöhnlich im Myzel. Makrokonidien mit zarter Membran, gerade oder ellipsoidisch gekrümmt, spindelig-sichelförmig oder spindelig-pfriemenförmig; Scheitel oft hakenförmig; Basis fusszellig oder mit Ansatzpapille. Konidien meist 2—5-sept., 3-sept. 27—46 × 3—5, 5-sept. 35—60 × 3—5 μ; oft als Sporodochien oder als ausgebreitete Schleime, die blass, isabellfarben, bräunlichweiss, rosig oder hell lachsfarbig-orangerot; Konidienhaufen in älteren Kulturen hart, harzartig oder pulverig. Stroma verschiedenfarbig, blass, rosig, orangefarbig, pupurrot oder violett, plektenchymatisch ausgebreitet oder gewölbt, bisweilen mit verlängerten Auswüchsen oder stielartig vorragend. Luftmyzel weiss oder durch das Stroma verfärbt. Chlamydosporen häufig, terminal oder interkalar im Myzel und in Konidien. Sklerotien kommen bei vielen Herkünften vor. Sie sind von blauer, bräunlicher oder heller Färbung. Einige Vertreter der Gruppe sind Saprophyten, andere als Parasiten verschiedenen Pflanzen angepasst, wo sie Welkekrankheiten verursachen. Nach der Spezialisierung auf ihre Wirtspflanzen sind viele verschiedene Formen aufgestellt, worauf bereits im ersten Teil der Untersuchung hingewiesen worden ist (Jamalainen 1939 a, p. 4). Die Schlauchform ist nicht bekannt.

Die Gruppe zefällt nach Wollenweber (1917, p. 2) in drei Untergruppen: *Orthocera*, *Constrictum* und *Oxysporum*.

Fusarium bulbigenum Cooke & Massee 1887, p. 49. — Wollenweber 1931, p. 411; Wollenweber & Reinking 1935, p. 113.

Cucumis sativus L.: *N*, Espoo (von einer Gurke), VIII. 38.
Hordeum sativum Jess.: *N*, Landgem. Helsinki (von einem Korn), X. 38.

Luftmyzel reichlich, hell und hell-rötlichviolett. Stroma blass, rosig, rötlichviolett, plektenchymatisch. Sklerotien reichlich, bräunlich oder dunkelblau (Durchmesser 1—5 mm). Sporodochien und Pionnotes reichlich, schleimig, ocker bis hell-lachsfarben oder die Konidien gleichfarbig im Myzel verstreut. Konidien meist 3—5-septiert, an beiden Enden zugespitzt, die Basis mehr oder weniger fusszellig (Abb. 4). Die Grössenverhältnisse der gemessenen Konidien

sind unten dargestellt. Chlamydosporen treten interkalar und terminal im Myzel auf.

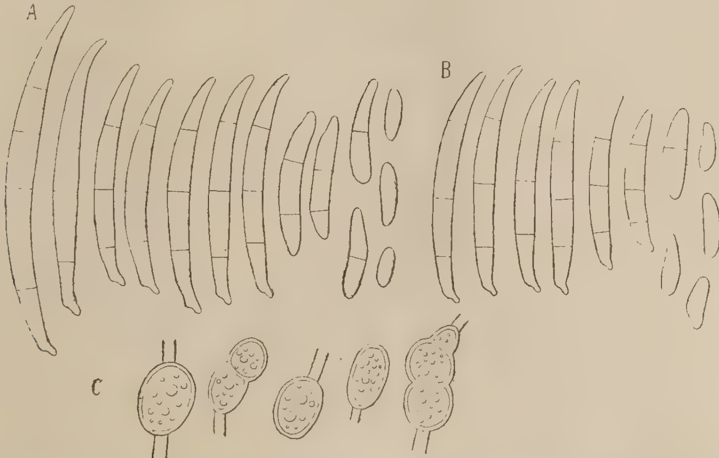


Abb. 4. *Fusarium bulbigenum* Cooke & Mass. A. Konidien von Sporodochien auf 27 Tage alter Salepagarkultur. B. Konidien von Sporodochien auf 33 Tage alter Hafermehlagarkultur. C. Chlamydosporen von Myzel auf 63 Tage alter Hafermehlagarkultur. 1 000.

Konidienmessungen:

Herkunft von *Cucumis sativus*

34 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Myzel

0-sept.	10	St.	11 × 2.9
1-sept.	10	»	22 × 3.3
2-sept.	6	»	30 × 3.4
3-sept.	23	»	34 × 3.8
4-sept.	1	»	49 × 3.7

29 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Sporodochien

0-sept.	2	St.	8 × 2.7
1-sept.	4	»	12 × 3.1
3-sept.	26	»	34 × 3.7
4-sept.	12	»	37 × 4.2
5-sept.	6	»	40 × 4.6

Herkunft von *Hordeum sativum*

21 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Sporodochien

0-sept.	7	St.	9 × 2.9
1-sept.	4	»	18 × 3.6
2-sept.	3	»	29 × 3.6
3-sept.	32	»	35 × 3.6
4-sept.	4	»	41 × 3.8

34 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Myzel

0-sept.	10 St.	9 × 2.9
1-sept.	12 »	17 × 3.0
2-sept.	2 »	23 × 3.1
3-sept.	26 »	30 × 3.5

Zusammenfassung der Konidienmessungen:

0-sept.	14.5 %	10×2.9	meist 8—12×2.7—3.0 (5—18×2.0—3.6)
1-sept.	15.0 »	12×3.2	» 10—15×2.9—3.4 (6—29×2.4—4.1)
2-sept.	5.5 »	28×3.4	(18—38×3.2—3.8)
3-sept.	53.5 »	33×3.6	meist 28—36×3.3—3.8 (24—47×3.0—4.8)
4-sept.	8.5 »	39×4.1	(31—54×3.1—4.5)
5-sept.	3.0 »	40×4.6	(36—43×4.1—5.3)

Die Art gehört zu der Untergruppe *Constrictum*, für die schmalen 3–3.7 μ dicken Konidien charakteristisch sind, 3-sept. 10—13mal und 5-sept. 13—15mal so lang wie dick.

F. bulbigenum kommt in Europa, seltener in Amerika vor, hauptsächlich an verfaulenden Pflanzenteilen. Der Pilz ist an vielen verschiedenen Pflanzengattungen, ausserdem im Boden und in Milchprodukten angetroffen worden (Wollenweber & Reinking 1935, p. 114).

Fusarium oxysporum Schlechtendal 1824, p. 139 var. ***aurantiacum*** (Link ut sp.) Wollenweber 1931, p. 420. Wollenweber & Reinking 1935, p. 121.

Allium sepa L.: *N*, Landgem. Helsinki (von einer Zwiebel), VIII. 42, H. Roivainen.

Beta vulgaris L. subspec. *esculenta*: *Ok*, Kajaani (aus Rinde einer Salatrübe), X. 40.

Luftmyzel weiss, karminrötlich mit violettem Einschlag. Stroma auf Hafermehlagerkulturen bräunlichweiss, violett oder purpurrotviolet, auf Reisbreikulturen karminrötlich. Sporodochien und Pionnotes blass oder lachsorangefarben; Sklerotien schwarzblau (Durchmesser 0.3—8 mm). Konidien meistens 3-sept. (Abb. 5), fusszellig, oft gekrümmt. Die kleinen Konidien oft reichlich im Myzel, ein- oder zweizellig, länglich. Sowohl ein- als auch zweizellige Chlamydosporen treten terminal wie auch interkalar im Myzel und in den Konidien auf. Von der Art *F. oxysporum* sind viele verschiedene Formen bekannt. *F. oxysporum* var. *aurantiacum* unterscheidet sich von der Grundart darin, dass die Konidien etwas grösser sind, 4—5-sept. treten reichlicher auf, und die Farbe des Stromas ist stärker purpurrot-

violett, auf Reisnährboden nach WOLLENWEBER und REINKING (1935, p. 121) bis kastanienbraunrot. Der Pilz entwickelt keinen aromatischen Duft.

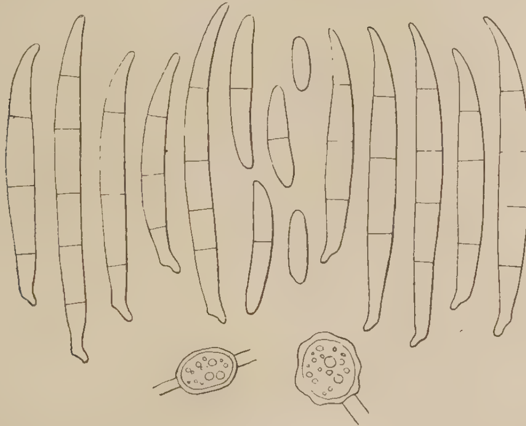


Abb. 5. *Fusarium oxysporum* SCHLECHT. var. *aurantiacum* WR. Makrokonidien von Sporodochien und Mikrokonidien von Myzel auf 18 Tage alter Hafermehlagarkultur. Chlamydosporen von Myzel auf 33 Tage alter Hafermehlagarkultur. × 1 000.

Die Grössenverhältnisse der Konidien sind folgende:

Herkunft von *Allium cepa*
48 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Myzel

0-sept.	6 St.	9 × 2.8
1-sept.	5 »	20 × 3.5
2-sept.	4 »	28 × 3.7
3-sept.	24 »	32 × 3.9
4-sept.	10 »	49 × 4.2
5-sept.	1 »	63 × 4.5

18 Tage alte Kultur auf Reisbrei; Konidien von Myzel

1-sept.	2 St.	22 × 3.5
2-sept.	5 »	26 × 3.7
3-sept.	34 »	41 × 4.0
4-sept.	7 »	50 × 4.1
5-sept.	2 »	68 × 4.4

Herkunft von *Beta vulgaris*
31 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Myzel

1-sept.	1 St.	30 × 3.9
2-sept.	3 »	30 × 3.9
3-sept.	42 »	40 × 4.3
4-sept.	4 »	34 × 4.6

16 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Pionnotes

2-sept.	1	St.	32 × 3.8
3-sept.	47	»	33 × 4.0
4-sept.	2	»	39 × 3.8

16 Tage alte Kultur auf Reisbrei, Konidien von Sporodochien

0-sept.	2	St.	17 × 3.6
1-sept.	8	»	27 × 3.5
3-sept.	31	»	36 × 3.8
4-sept.	5	»	47 × 4.2
5-sept.	3	»	51 × 4.3
6-sept.	1	»	55 × 4.1

42 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Sporodochien

1-sept.	1	St.	23 × 3.3
3-sept.	42	»	38 × 4.2
4-sept.	7	»	40 × 4.2

Zusammenfassung der Konidienmessungen:

0-sept.	2.7 %	11×3.0	(4.5—21×2.3—3.8)
1-sept.	5.7 »	24×3.5	(17—36×2.3—4.5)
2-sept.	4.3 »	28×3.8	(20—38×3.6—4.2)
3-sept.	73.3 »	37×4.1	meist 30—44×3.6—4.7 (23—59×3.4—5.6)
4-sept.	11.7 »	45×4.2	» 40—50×3.8—4.5 (24—65×3.6—5.0)
5-sept.	2.0 »	59×4.4	(54—72×3.6—5.0)
6-sept.	1 St.	55×4.1	

F. oxysporum var. *aurantiacum* gehört zu der Untergruppe *Oxysporum*, für die 3.7—4.7 μ dicke Konidien charakteristisch sind, die 3-sept. 7mal und die 5-sept. 9—10mal so lang wie breit.

Der Pilz ist in Europa, Asien und Amerika angetroffen worden und tritt saprophytisch auf faulenden Pflanzenteilen auf. An Cyklamen und an Keimlingen von Nadelhölzern auch parasitisch festgestellt (Wollenweber & Reinking 1935, p. 122).

Fusarium redolens Wr. forma ***1*** Wollenweber 1931, p. 426. – Wollenweber & Reinking 1935, p. 127; Doidge 1938, p. 440.

Pinus silvestris L.: *Ta*, Urjala (von einem Keimling), V. 39.

Luftmyzel weiss oder durch Farbtöne des Stromas verfärbt. Stroma auf Hafermehlagar meist lilafarben, auf Reisbrei weiss-rosig. Sporodochien und Pionnotes kommen vor, bräunlichweiss oder sahnefarbig. Konidien im Luftmyzel oder in Sporodochien und Pionnotes, 3–5-sept., spindelig-sichelförmig, gekrümmt, Basis fusszellig oder mit

zitzenförmiger Ansatzpapille versehen; Spitze schnabelförmig (Abb. 6). Sahnefarbene Sklerotien traten in einigen Kulturen auf.

Chlamydosporen, mit glatter Oberfläche, kommen sowohl im Myzel interkalar und terminal als auch an und in Konidien vor.

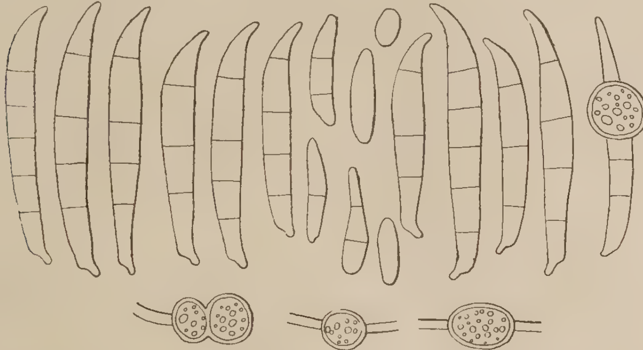


Abb. 6. *Fusarium redolens* Wr. f. *1* Wr. Konidien von Sporodochien auf 27 Tage alter Hafermehlagarkultur. Chlamydosporen von Myzel auf 83 Tage alter Hafermehlagarkultur. × 1 000.

Bei den Konidienmessungen ergaben sich folgende Werte:

21 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Sporodochien

0-sept.	5 St.	9 × 2.9
1-sept.	3 »	11 × 2.9
3-sept.	11 »	36 × 4.8
4-sept.	12 »	43 × 5.2
5-sept.	18 »	46 × 4.7
6-sept.	1 »	63 × 3.4

34 Tage alte Kultur auf Kartoffelstückchen, Konidien von Sporodochien

0-sept.	7 St.	7 × 3.1
1-sept.	6 »	13 × 3.2
3-sept.	15 »	35 × 4.0
4-sept.	14 »	40 × 4.5
5-sept.	8 »	42 × 4.6

27 Tage alte Kultur auf Reisbrei, Konidien von Myzel

3-sept.	17 St.	31 × 4.5
4-sept.	21 »	37 × 4.4
5-sept.	12 »	40 × 4.7

41 Tage alte Kultur auf Hafermehlagar, Konidien von Sporodochien

3-sept.	36 St.	39 × 4.5
4-sept.	12 »	42 × 4.7
5-sept.	2 »	51 × 4.3

Zusammenfassung der Konidienmessungen:

0-sept.	6.0 %	8×3.0	(6—11×2.4—4.5)	
1-sept.	4.5 »	12×3.1	(8—18×2.7—3.3)	
3-sept.	39.5 »	36×4.4	meist	30—42×3.8—4.8 (24—45×3.3—5.3)
4-sept.	29.5 »	40×4.6	»	36—44×4.5—4.9 (33—56×4.2—6.0)
5-sept.	20.0 »	44×4.7	»	38—48×4.5—5.0 (26—53×4.2—6.2)
6-sept.	1 St.	63×3.4		

In der Artbestimmung von WOLLENWEBER (1931, p. 425) und DOIDGE (1938, p. 441—442) sind die Grössenverhältnisse dieselben wie oben, mit dem Unterschied, dass in Verfassers Kulturen reichlich 4- und 5-sept. Konidien auftreten, während solche nach der obigen Untersuchung seltener sind.

F. redolens WR. entwickelt nach WOLLENWEBER einen aromatischen, syringenartigen Duft. Soweit ein solcher nicht auftritt, ist der Pilz als die Varietät *F. redolens* f. *1* WR. bestimmt worden. In den Kulturen Verfassers hat sich keinerlei Duft entwickelt.

Der Pilz ist in den USA und in Europa an vielen Pflanzen angetroffen worden (WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 127). Die Art ist offenbar saprophytisch.

F. redolens f. *1* gehört zu der Untergruppe *Oxysporum*.

Gruppe ***Roseum*** WOLLENWEBER 1913 a, p. 32. — Über die Gruppe und ihre in Finnland auftretenden Arten ist früher berichtet worden (JAMALAINEN 1943 b, p. 14). Des weiteren seien von dieser Gruppe die Arten *Fusarium arthrosporioides* SCHERB. und *F. De-Tonianum* SACC. dargestellt.

Fusarium arthrosporioides SCHERBAKOFF 1915, p. 175. WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 56.

Avena sativa L.: *Sa*, Lappeenranta (von einem Korn), III. 38.
Beta vulgaris L. subspec. *altissima: Ka*, Landgem. Viipuri (von einem, fusskranken Zuckerrübenkeimling), VI. 38.
Hordeum sativum JESS.: *N*, Landgem. Helsinki (von einem Korn), III. 38.
Picea excelsa (LAM.) LINK: *Kl*, Simpele (von einem Keimling), V. 38.
Secale cereale L.: *Ka*, Räisälä (von einem Winterroggenkorn), III. 38.
Solanum tuberosum L.: *Rt*, Kaarina (von einer Knolle), III. 38.
Triticum sativum LAM. (von Halmen »leichtkörnigen» Sommerweizens): *Om*, Lappajärvi, IX. 40, Soini, VIII. 40 und Veteli, IX. 40.

Myzel blass, rosa, hellbraun-rot oder hell-karminrot; Stroma röt-lichgelb, hellbraun oder karminrötlich. Konidien im Myzel verstreut, seltener als Pionnotes und Sporodochien, von wechselnder Form (Abb. 7). Die ein- oder zweizelligen länglich, oval oder birnförmig; längere Konidien teils spindelförmig, an beiden Enden entweder stumpf oder spitz, teils denen von *F. avenaceum* (FRIES) SACC. ähnlich, sichelförmig gebogen, die Spitze schmal und die Basis fussförmig. Konidien in Pionnotes und in Sporodochien hauptsächlich spindelig-sichelförmig mit fusszelliger Basis. Der Pilz erinnert an *F. sporotrichioides* SHERB. und unterscheidet sich von diesem durch die geringere Grösse der 0-sept. Konidien wie auch durch ihr verhältnismässig spärliches Auftreten. Der Pilz bildet keine Chlamydosporen.

Die Zusammenfassung der Konidienmessungen (9 Herkünfte, mit je 100 Konidien) war folgende:

Ein- bis zweizellige Konidien ellipsoidisch, oval oder birnförmig, grössere spindelig oder lanzenförmig

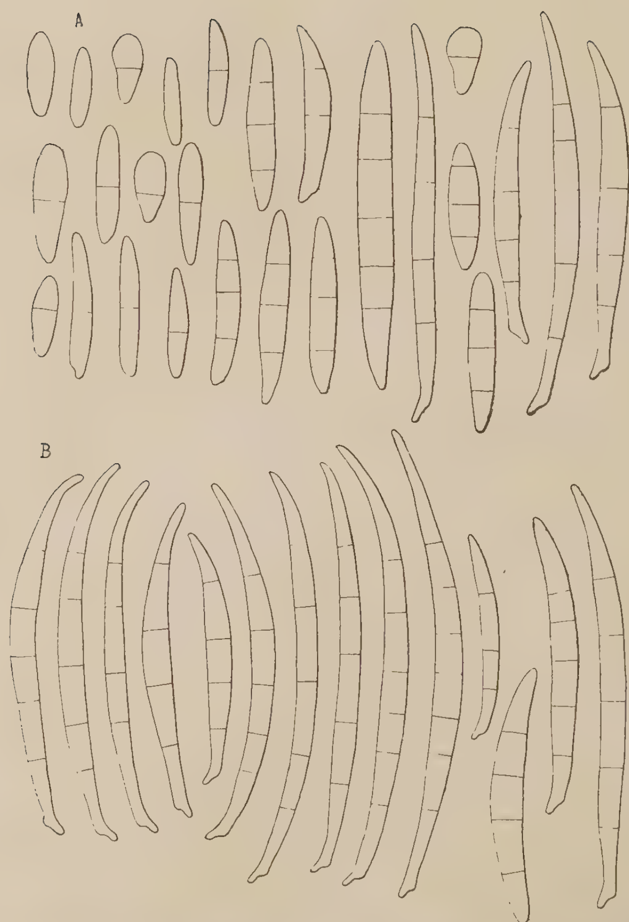


Abb. 7. *Fusarium arthrospodioides* Scherb. A. Konidien von Myzel auf 14 Tage alter Hafermehlagarkultur. B. Konidien von Sporodochien auf 42 Tage alter Hafermehlagarkultur $\frac{}{1\,000}$

0-sept.	5.8 %	11 × 3.5	meist	9—15 × 3.2—4.1	(3.5—23 × 2.3—6.8)
1-sept.	15.5 »	19 × 3.8	»	14—24 × 3.4—4.5	(11—29 × 2.3—6.5)
2-sept.	6.9 »	25 × 4.0	»	18—28 × 3.6—4.5	(14—34 × 3.0—6.0)
3-sept.	25.9 »	30 × 4.4	»	27—35 × 4.2—5.0	(17—40 × 3.0—6.2)
4-sept.	3.6 »	46 × 4.6	(22—44 × 3.4—6.0)		
5-sept.	0.9 »	48 × 5.3	(35—58 × 4.2—5.6)		
6-sept.	1 St.	44 × 6.0			

Konidien fusszellig, spindelig-sichelförmig

2-sept. 1 St. 27×3.1
3-sept. 4.9 % 39×3.8 meist 30—48×3.6—4.3 (20—65×3.0—4.7)
4-sept. 5.8 » 46×4.0 » 40—50×3.6—4.3 (27—66×2.7—5.0)
6-sept. 20.9 » 56×4.1 » 48—60×3.5—4.5 (36—79×3.0—5.4)
7-sept. 4.4 » 68×4.4 » 60—72×3.6—4.5 (47—96×3.0—5.4)
8-sept. 1.6 » 78×4.4 (57—101×3.8—5.3)
9-sept. 2.2 » 85×4.1 (74—107×3.8—4.7)
1-sept. 1.1 » 97×5.0 (78—117×4.5—5.2)
10-sept. 1 St. 111×5.9
51-sept. 1 » 102×4.5
13-sept. 1 » 111×4.5

Die Art ist in Mitteleuropa ziemlich selten an Gramineen sowie an *Daucus*, *Gallistephus* und *Agrostemma* anzutreffen. In den USA. hat man sie an Kartoffeln und in Japan an *Pisum sativum* gefunden (WOLLENWEBER 1935, p. 57).

Fusarium DeTonianum SACCARDO 1886, p. 708. — WOLLENWEBER & REINKING 1935, p. 56.

Avena sativa L.: *St*, Vammala (von einem Korn), III. 38.
Hordeum sativum JESS.: *N*, Nurmijärvi (von einem Korn), III. 38.
Triticum sativum LAM.: *N*, Orimattila (von einem Winterweizenkorn), II. 38. — *Oa*, Närpiö (von einem Korn »leichtkörnigen» Sommerweizens), VIII. 40.

Der Pilz ist ähnlich wie *F. avenaceum* (FRIES) SACC., hauptsächlich von diesem durch die Länge der Konidien unterschieden (vgl. JAMALAINEN 1943 b, p. 14—17). Die Konidien sind sichelförmig gebogen, fusszellig, meistens 5—7-sept., auch mit weniger und mehr Septen (Abb. 8). Sporodochien und Pionnotes schleimig, rotgelblich oder orangerötlich.

In vier untersuchten Herkünften (je 100 Konidien) waren die Grössenverhältnisse der Konidien folgende:

1-sept. 2 St. 28×3.2
2-sept. 1 » 29×3.0
3-sept. 1.0 % 39×3.6 (27—68×3.5—4.1)
4-sept. 2.3 » 54×3.7 (36—78×3.1—4.5)
5-sept. 34.8 » 75×3.6 meist 70—83×3.3—3.8 (50—92×2.9—5.2)
6-sept. 35.8 » 84×3.7 » 78—90×3.4—4.0 (62—117×3.2—5.1)
7-sept. 22.0 » 90×3.8 » 80—95×3.5—4.1 (71—117×3.3—4.7)

8-sept.	2.5 »	89×3.8	(70—108×3.6—4.5)
9-sept.	0.8 »	91×3.9	(86—108×3.6—5.0)
10-sept.	1 St.	92×3.8	

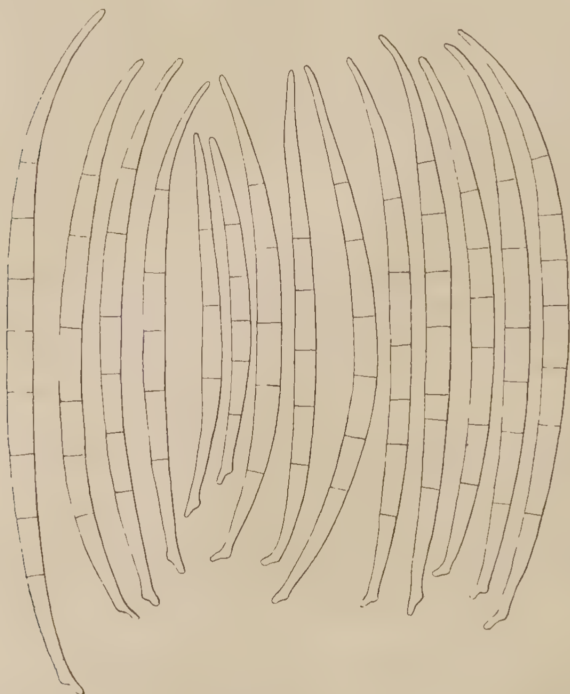


Abb. 8. *Fusarium DeTonianum* Sacc. Konidien von Sporodochien auf 34 Tage alter Hafermehlagarkultur. × 1 000.

Nach den Angaben kommt der Pilz in Europa an *Cyathus vernicosus* (Italien) (Saccardo 1886, p. 709), *Lupinus*, *Brassica* und *Betula* (Deutschland) vor (Wollenweber & Reinking 1935, p. 56).

Literaturverzeichnis.

Cooke, M. C. & Massee, G. **1887** — Grevillea, **16**, p. 49.

Corda, A. C. **1838** — Icones Fungorum, hucusque cognitorum, **2**. Pragae.

Doidge, E. M. **1938** — Some South African Fusaria (Bothalia, **3**, p. 331—483).

Ellis, J. B. & Everhart, B. M. **1895** — New Species of Fungi from various localities (Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, p. 413—452).

Jamalainen, E. A. **1943** a — Über die Fusarien Finnlands I (Staatl. landw. Versuchstätigkeit, **122**, p. 1—26).

—»— **1943** b — Über die Fusarien Finnlands II (Staatl. landw. Versuchstätigkeit, **123**, p. 1—25).

Lambotte & Fautrey, F. **1894**— Rev. mycol. p. 111.

Reinking, O. A. & Wollenweber, H. W. **1927** — Tropical Fusaria (Phillippine Journ. Sci., **32**, p. 103—253, pl. 1—6).

Saccardo, P. A. **1886** — Sylloge Fungorum, **4**.

Schlechtendal, D. F. L. de **1824** — Flora berolinensis, **2**. Berolini.

Sherbakoff, G. D. **1915** — Fusaria of potatoes (N. Y. Cornell Agr. Exp. Sta., Mem. **6**, p. 87—270, pl. I—VII).

Wollenweber, H. W. **1913** a — Studies on the Fusarium problem (Phytopathology, **3**, p. 24—50, pl. V).

—»— **1913** b — Ramularia, Mycosphaerella, Nectria, Calonectria (Phytopathology, **3**, p. 197—242, pl. XX—XXII).

—»— **1917** — Fusaria autographice delineata (Ann. Mycol., **15**, p. 1—56).

—»— **1931** — Fusarium-Monigraphie (Zeitschr. f. Parasitenkunde, **3**, p. 269—516).

—»— & Reinking, O. A. **1925** — Aliquot Fusaria tropicalia nova vel revisa (Phytopathology, **15**, p. 155—169).

—»— —»— **1935** — Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schadwirkung und Bekämpfung, p. 1—355. Berlin 1935.

SELOSTUS:

Suomen fusariumeista.

III.

Ensimmäisessä osassa Suomen fusariumeja käsittävässä tutkimuksessa (JAMALAINEN 1943 a) tehtiin selkoa aineiston hankinnasta ja tutkimusmenetelmistä sekä ryhmiin *Arachnites* ja *Discolor* kuuluvista tutkittavasta materiaalista määrätyistä lajeista. Toisessa osassa (JAMALAINEN 1943 b) selostettiin vastaavasti ryhmiin *Sporotrichiella, Roseum* ja *Martiella* kuuluvia lajeja sekä tässä osassa ryhmien *Epionnotes, Arthrosporiella, Gibbosum, Elegans* ja *Roseum* fusariumeja.

Ryhmä *Eupionnotes.*

Fusarium merismoides CORDA. Sientä saatu perunanmukuloista 60 alkuperää ja kuusen taimesta yksi alkuperä. Kaikki perunanmukulat, joista sieni oli eristetty puhdasviljelyksiin, olivat primäärisesti perunaruttosienen tai bakteerien turmelemia.

Ryhmä *Arthrosporiella.*

Fusarium anquioides SHERB. Sientä saatu yksi alkuperä raparperin lehdestä.

Ryhmä *Gibbosum.*

Fusarium scirpi LAMB. & FAUTR. var *acuminatum* ELLIS & EVERH. Sientä eristetty 11 alkuperää seuraavista kasveista: nurmiröllistä, sipulin mukulasta, orapihlajan oksasta, ohran tähkästä, syysrukiin jyvästä, tomaatin hedelmästä, mädäntyneen perunan mukuloista (3 alkuperää) ja kevätvehnän tähkistä (2 alkuperää).

Ryhmä *Elegans.*

Fusarium bulbigenum COOKE & MASS. Sientä kaksi alkuperää, toinen kurkun hedelmästä ja toinen ohran jyvästä.

Fusarium oxysporum SCHLECHT. vai. *aurantiacum* WR. Sientä kaksi alkuperää, toinen sipulin mukulasta ja toinen punajuuresta.

Fusarium redolens WR. forma *1* WR. Sientä yksi alkuperä männyn taimesta.

Ryhmä *Roseum.*

Niiden ryhmään *Roseum* kuuluvien fusariumien lisäksi, jotka on selostettu tutkimuksen toisessa osassa, esitetään tässä osassa samasta ryhmästä vielä seuraavat lajit:

Fusarium arthrosporioides SHERB. Sientä 9 alkuperää: kauran jyvästä, sokerijuurikkaan taimesta, ohran jyvästä, kuusen taimesta, syysrukiin jyvästä, perunan mukulasta ja kevätvehnän korsista (3 alkuperää).

Fusarium DeTonianum SACC. Sientä 4 alkuperää: kauran, ohran, syysvehnän ja kevätvehnän jyvästä.